

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-121358

(43)Date of publication of application : 06.05.1997

(51)Int.Cl.

H04N 7/32

H03M 7/36

(21)Application number : 07-277993

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 25.10.1995

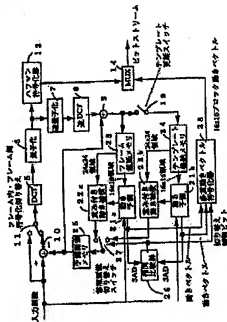
(72)Inventor : EITO MINORU

(54) PICTURE CODING/DECODING DEVICE AND ITS METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to shorten processing time even when the processing of a general frame is skipped without restricting a picture to be referred to by finding out a residual between a stored predicted picture and an input picture and encoding the residual.

SOLUTION: A predicting frame and a template are respectively stored in respective memories 23, 24 as reference pictures. Movement predicting devices 21a, 21b respectively detect moving vectors on an input picture based upon the reference pictures stored in the memories 23, 24 and send respective detection results to weighted motion compensators 22a, 22b, a correlation comparator 26 and a multiple motion vector encoder 28. The comparator 26 mutually compares respective outputs from the devices 21a, 21b, changes a switch 27 in accordance with the compared result and connects the compensator 22a or 22b to a memory 25. Superposed picture elements are divided by 8 to normalize them, so that a predicted picture is generated in the memory 25.



特開平9-121358

(43) 公開日 平成9年(1997)5月6日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/32			H 0 4 N 7/137	Z
H 0 3 M 7/36		9382-5K	H 0 3 M 7/36	

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平7-277993

(22) 出願日 平成7年(1995)10月25日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 栄藤 稔

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

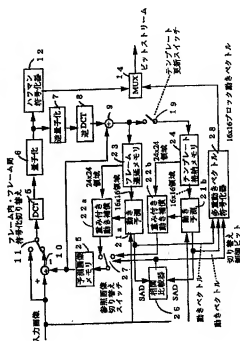
(74) 代理人 弁理士 松田 正道

(54) 【発明の名称】 画像符号化及び復号化装置と方法

(57) 【要約】

【目的】 参照する画像が限定されず拡張性があり、又、一般フレームの処理をスキップしても処理時間の短縮が十分可能な画像符号化及び復号化装置とその方法を提供すること。

【構成】 2つの参照画像と入力画像からマクロブロック毎に動きベクトルを検出する2つの動き予測器21a、21bと、その動きベクトルに基づき、各マクロブロックを含む24×24領域を参照画像からそれぞれ抽出して各画素に重み付けを行い、予測画像を生成する2つの重み付き動き補償器22a、22bと、2つの動きベクトルを比較し、重み付き動き補償器22a、22bの出力を選択させる相関比較器26とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 参照画像及び入力された画像から、所定サイズのブロック毎に動きベクトルを検出する動き検出手段と、その検出された動きベクトルに基づき、前記入力画像の各ブロックに対応するエリアを含む前記所定サイズよりも広い所定サイズのエリアを前記参照画像から抽出し、その広いエリアの各画素にそれぞれ予め設定された重み付けを行い、前記広いエリアの前記重み付けされた各画素を用いて、前記入力画像の予測画像を生成する重み付き動き補償手段と、その予測画像を格納する予測画像メモリと、その格納された予測画像と前記入力画像との残差をとり、その残差を符号化する符号化手段と、その符号化された画像データを復号して参照画像を得る復号化手段とを備えたことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 広い所定サイズのエリアを前記参照画像から抽出する際、同じ参照画像から抽出し、又は別の参照画像から抽出することを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項3】 更に、前記復号化手段は、複数の異なる参照画像を格納する複数のフレームメモリを有するものであって、その複数の参照画像に対応して前記動き検出手段及び前記重み付き動き補償手段をそれぞれ複数個と、前記複数の動き検出手段の出力に基づき、前記入力画像と参照画像との相関度を比較する相関比較器と、その比較結果により相関の高い方の前記参照画像に対応する前記重み付き動き補償手段の出力を前記予測画像メモリに出力させる切換手段と、その切換情報を前記動きベクトルに多重化する多重動きベクトル符号化手段とを備えたことを特徴とする請求項2記載の画像符号化装置。

【請求項4】 請求項1の前記画像符号化装置から入力された符号化データを復号する復号化手段と、参照画像を格納するフレームメモリと、前記復号化手段により復号された動きベクトルに基づき、予測画像の各ブロックに対応するエリアを含む前記所定サイズよりも広い所定サイズのエリアを前記フレームメモリに格納されている参照画像から抽出し、その広いエリアの各画素にそれぞれ予め設定された重み付けを行い、前記広いエリアの前記重み付けされた各画素を用いて、前記予測画像を生成する重み付き動き補償手段と、その予測画像と前記復号化手段により復号された残差信号に基づいて出力画像を生成する画像生成手段とを備えたことを特徴とする画像復号化装置。

【請求項5】 復号化手段は、複数の異なる参照画像を格納する複数のフレームメモリを有するものであって、更に、請求項2、又は3の前記画像符号化装置から入力された符号化データから前記切換情報を抽出する多重動きベクトル復号化手段を備え、その抽出された切換情報に応じて、前記複数のフレームメモリから1つの参照画

像を選択することを特徴とする請求項4記載の画像復号化装置。

【請求項6】 画像データを、代表となる代表フレームとその代表フレーム以外の一般フレームとに分け、前記代表フレーム及び一般フレームを、それらを識別するフレーム識別情報を付加して別々のビットストリームとして多重化し、伝送することを特徴とする画像符号化方法。

【請求項7】 代表フレームには誤り訂正符号を付加し、一般フレームには誤り検出符号を付加することを特徴とする請求項6記載の画像符号化方法。

【請求項8】 伝送する前記符号化データは、代表フレームは、少なくとも前記フレーム識別情報、フレーム番号、及び画像データを有するパケットであり、一般フレームは、少なくとも前記フレーム識別情報、フレーム番号、参照すべき代表フレームのフレーム番号、及び画像データを有するパケットであることを特徴とする請求項6、又は7記載の画像符号化方法。

【請求項9】 請求項6の前記画像符号化装置から入力された符号化データから前記フレーム識別情報を抽出し、その抽出したフレーム識別情報に応じて、前記入力された符号化データを、前記代表フレーム及び一般フレームの画像データに分離し、その代表フレームから優先して復号し、その復号処理中に既に復号処理の終わった代表フレームを参照する一般フレームの復号処理が重なる場合は、その一般フレームの復号処理を取りやめることを特徴とする画像復号化方法。

【請求項10】 請求項7の前記画像符号化装置から入力された符号化データの代表フレームから前記誤り訂正符号を抽出し、データに誤りが生じた場合はその代表フレームに対する訂正符号化を行い、前記入力された符号化データの一般フレームから前記誤り検出符号を抽出し、データに誤りが生じた場合はその一般フレームを破棄し、その破棄したフレームを代表フレームで代替することを特徴とする画像復号化方法。

【請求項11】 入力された前記符号化データは、代表フレームは、少なくとも前記フレーム識別情報、フレーム番号、及び画像データを有するパケットであり、一般フレームは、少なくとも前記フレーム識別情報、フレーム番号、参照すべき代表フレームのフレーム番号、及び画像データを有するパケットであることを特徴とする請求項9、又は10記載の画像復号化方法。

【請求項12】 代表フレームが前記一般フレームより大きく、その代表フレーム中で一般ブロックにより参照されるブロックが特定される場合は、その参照されるブロックの領域を示す情報を前記パケットに付加することを特徴とする請求項6～8のいずれかに記載の画像符号化方法。

【請求項13】 代表フレームが前記一般フレームより大きく、その代表フレーム中で一般ブロックにより参照

されるブロックが特定される場合は、その参照されるブロックの領域を示す情報が前記パケットに付加されていることを特徴とする請求項9～11のいずれかに記載の画像復号化方法。

【請求項14】 伝送する画像の量子化のための量子化ステップを各ブロックで変更するために、前記量子化ステップのオフセット値が各画像毎に設定されたオフセットマップと、そのオフセットマップのデータを前記画像データの先頭に付加するオフセット付加手段とを備えたことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項15】 請求項14の前記画像符号化装置から入力された符号化データから前記オフセットマップを抽出するオフセット抽出手段と、その抽出されたオフセット値に基づいて、各画像における量子化ステップを変更し、その変更した量子化ステップにより前記入力された符号化データを逆量子化して復号する復号化手段とを備えたことを特徴とする画像復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばテレビ電話等における動画像データの符号化や復号化のために用いる画像符号化装置及び復号化装置とその方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、テレビ電話やテレビ会議システムなどにおける動画像データを伝送、あるいは記録するために、画像圧縮の技術は、低ビットレート化に伴い、より以上の高圧縮率を実現する方法が要求されてきている。これらの技術として、ISO/IECにおけるMPEG1/2、ITU-TにおけるH.261、H.263等が標準化されている。

【0003】 図17は、従来の画像符号化装置のブロック図であり、又図18はその符号化装置に対応する画像復号化装置のブロック図であり、ITU-T標準のH.263を実現するものである。

【0004】 図17において、入力画像をフレーム内符号化する場合は、フレーム内・フレーム間符号化切り替えスイッチ11が上側に切り替えられる。入力画像はDCT5により離散コサイン変換された後、量子化器6で量子化されて、更にハフマン符号化器12で可変長符号化され、MUX（マルチプレクサ、多重化部）14で多重化されてビットストリームとして出力される。この時、量子化器6で量子化された信号の一部は逆量子化器7により逆量子化され、更に逆DCT8で逆離散コサイン変換されて加算器9を通じてフレーム遅延メモリ3に参照画像として格納される。この例では、アドバンスド動き補償モード（Advanced Motion Compensation Mode）、すなわち符号化処理の単位は8×8のブロック単位である。

【0005】 一方、入力画像をフレーム間符号化する場

合は、フレーム内・フレーム間符号化切り替えスイッチ11が下側に切り替えられる。入力画像は動き予測器1でフレーム遅延メモリ3に格納されている参照画像と比較されて各ブロック毎の動きベクトルが検出され、動きベクトルメモリ2に格納される。動き補償器4は、この動きベクトルに基づいて、各ブロック毎にそのブロックに対応する領域を参照画像中で探索することにより、参照画像から予測画像を生成する。すなわち、参照画像に対して動き補償を行う。このようにして生成された予測画像と入力画像との残差を減算器10で求め、その残差信号をDCT5及び量子化器6を通して符号化し、更にハフマン符号化器12で可変長符号化し、MUX14で多重化してビットストリームとして出力する。この時、量子化された信号は逆量子化器7により逆量子化され、更に逆DCT8で逆離散コサイン変換され、更に加算器9により動き補償器4の出力である予測画像と加算されてフレーム遅延メモリ3に参照画像として格納される。又、動き予測器1で求められた動きベクトルは、動きベクトル符号化器13によって符号化された後、MUX14でハフマン符号化器12の出力である残差信号と多重化されて出力される。

【0006】 次に、図18において、前述の画像符号化装置により符号化されて出力されたビットストリームが画像復号装置に入力されると、DMUX（デマルチプレクサ、分離部）15により画像信号と動きベクトルの各符号化信号に分離される。画像信号はハフマン復号化器16で復号され、更に逆量子化器7、逆DCT8によって復号される。この時、画像信号がフレーム内符号化であれば、フレーム内・フレーム間符号化切り替えスイッチ18は上側に接続され、そのまま出力画像として出力される。又、この出力画像は参照画像としてフレーム遅延メモリ3に格納される。

【0007】 一方、DMUX15で分離された動きベクトルは、動きベクトル復号化器17で復号されて動きベクトルメモリ2に格納される。更に、この動きベクトルに基づいて、動き補償器4でフレーム遅延メモリ3の参照画像から予測画像が生成され、この生成された予測画像は加算器9により逆DCT8から出力された画像信号と加算される。この時に、画像信号がフレーム間符号化信号（つまり、残差信号である）であれば、フレーム内・フレーム間符号化切り替えスイッチ18は下側に接続され、加算された信号が出力画像として出力される。

【0008】 ここで、動き予測器1では、図19（a）に示すように、入力画像を8×8のブロックに分割した各ブロックについて、その対象ブロックと最も相関の強い領域を参照画像中で探索し、その順位を求めることにより動きベクトルを求める。この時、例えば図19（b）に示すように、あるブロックCの周辺のブロックT、B、L、Rに対応する参照画像中の領域は、ブロックCに対応する領域と一部重なったり、あるいは間隔を

において離れたりすることが起こる。その結果それらの探索された各領域から予測画像を構成すると、画像に重なりや不連続な部分が生じて画質が劣化する。そこで、このような画質の劣化を防ぐために、対象ブロック周辺の画素を考慮に入れるために、対象ブロックの上下左右のブロックの動きベクトルを用いて予測画像を修正していた。すなわち、図19 (b) に示すように、ブロックCの予測値を得るために、そのブロックC及び、上下左右のブロックT、B、L、Rの動きベクトルからそれぞれ5つのブロックに対応する参照画像中の領域をそれぞれ求め、その5つの領域から画素を読み出し、図20に示す各ブロック毎に設定されている係数を乗じて加算し、最後に8で除して正規化する。各ブロックについても同様の処理を行い、それらを用いて予測画像を得る。図17及び図18における動きベクトルメモリ2の出力に示した近傍動きベクトルがそれを表している。

【0009】上記の方法により、画像に生じる不連続部分が緩和され画質が向上する。又、低いビットレートで、予測誤差(残差)を十分符号化できないときは動きベクトルだけが伝送され予測画像だけが伝送されることになるが、その場合でも、予測画像はオーバーラップして生成されるため、動きが均一な部分ではシャープな画像が得られ、不均一な部分では滑らかな画像が得られる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の方法では、対象ブロック周囲の上下左右のブロックの動きベクトルを用いて予測画像を生成するので、同じ参照画像を用いなければ整合が取れず、参照する画像が前フレームに限定される等、拡張性に欠けるといえる課題がある。

【0011】また、例えばMPEG1/2では、IBBBPBBPBBP構造により、P画像データはB画像により独立して符号化することができると。ところがMPEG1/2では、ビットストリームは多重化されて定義されておらず、シーケンシャルにやってくるため、CPUやDSPで構成した場合、テンプレート(代表フレーム)のビットが巨大である時に所定の時間内に1フレームの復号化が出来ない場合が生じる。

【0012】図21は、従来の画像復号化装置における復号処理のタイミングを示す図である。図21において、 t_0 、 t_1 はテンプレートを示し、 p_0 、 p_1 、 \dots 、 p_6 は一般フレームを示す。上側の図では、テンプレート t_0 、 t_1 の復号処理に時間が分かからず表示タイミングに間に合っていないので、 p_0 から順次フレーム表示されている。一方、下側の図では、テンプレート t_1 (p_4)の復号処理に時間が分かると、 p_4 の表示タイミングに間に合わない。このとき、 p_3 、 p_4 の復号処理は当然ながらスキップ出来ないため、フレーム表示タイミングまでバッファにより余裕を設けて、予め p_4 の復号

処理が遅延した場合は、 p_5 、 p_6 の復号処理をスキップして、次のテンプレートの復号処理を行うようにすれば、この問題に対処することが可能である。

【0013】しかしながら、上記のように単一ビットストリームで伝送する方法では、次のテンプレートのビットストリームがくるまでビットを一つも解釈しなければならず、一般フレームの処理をスキップしても処理時間の短縮が十分に行えないという課題がある。

【0014】本発明は、従来の画像符号化及び復号化におけるこのような課題を考慮し、参照する画像が限定されず拡張性があり、又、一般フレームの処理をスキップしても処理時間の短縮が十分可能な画像符号化及び復号化装置とその方法を提供することを目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、参照画像及び入力された画像から、所定サイズのブロック毎に動きベクトルを検出する動き検出手段と、その検出された動きベクトルに基づき、入力画像の各ブロックに対応するエリアを含む所定サイズよりも広い所定サイズのエリアを参照画像から抽出し、その広いエリアの各画素にそれぞれ予め設定された重み付けを行い、広いエリアの重み付けされた各画素を用いて、入力画像の予測画像を生成する重み付き動き補償手段と、その予測画像を格納する予測画像メモリと、その格納された予測画像と入力画像との残差をとり、その残差を符号化する符号化手段と、その符号化された画像データを復号して参照画像を得る復号化手段とを備えた画像復号化装置である。

【0016】また本発明は、画像符号化装置から入力された符号化データを復号する復号化手段と、参照画像を格納するフレームメモリと、復号化手段により復号された動きベクトルに基づき、予測画像の各ブロックに対応するエリアを含む所定サイズよりも広い所定サイズのエリアをフレームメモリに格納されている参照画像から抽出し、その広いエリアの各画素にそれぞれ予め設定された重み付けを行い、広いエリアの重み付けされた各画素を用いて、予測画像を生成する重み付き動き補償手段と、その予測画像と復号化手段により復号された残差信号とに基づいて出力画像を生成する画像生成手段とを備えた画像復号化装置である。

【0017】上記により、参照画像が前フレームに限定されず、例えば、予測画像を生成するのに異なる参照画像を用いることが可能である。

【0018】また本発明は、画像データを、代表となる代表フレームとその代表フレーム以外の一般フレームとに分け、代表フレーム及び一般フレームを、それらを識別するフレーム識別情報を付加して別々のビットストリームとして多重化し、伝送する画像符号化方法である。

【0019】また本発明は、画像符号化装置から入力された符号化データからフレーム識別情報を検出し、その

検出したフレーム識別情報に応じて、入力された符号化データと、代表フレーム及び一般フレームの画像データとを分離し、その代表フレームから優先して復号し、その復号処理中に既に復号処理の終わった代表フレームを参照する一般フレームの復号処理が重なる場合は、その一般フレームの復号処理を取りやめる画像復号化方法である。

【0020】上記により、代表フレームの復号処理に時間がかかって一般フレームの復号処理を簡単にスキップすることが可能となる。

【0021】また本発明は、画像符号化装置から入力された符号化データの代表フレームから誤り訂正符号を抽出し、データに誤りが生じた場合はその代表フレームに対する訂正符号化を行い、入力された符号化データの一般フレームから誤り検出符号を抽出し、データに誤りが生じた場合はその一般フレームを廃棄し、その廃棄したフレームを代表フレームで代替する画像復号化方法である。

【0022】上記により、例えば伝送路のエラーに対して、代表フレーム用いて最低限の画質を維持することが可能となる。

【0023】また本発明は、伝送する画像の量子化のための量子化ステップを各ブロックで変更するために、量子化ステップのオフセット値が各画像毎に設定されたオフセットマップと、そのオフセットマップのデータを画像データの先頭に付加するオフセット付加手段とを備えた画像符号化装置である。

【0024】また本発明は、画像符号化装置から入力された符号化データからオフセットマップを抽出するオフセット抽出手段と、その抽出されたオフセット値に基づいて、各画像における量子化ステップを変更し、その変更した量子化ステップにより入力された符号化データを逆量子化して復号する復号化手段とを備えた画像復号化装置である。

【0025】上記により、各ブロックにおける量子化ステップをオフセットマップのオフセット値に応じて容易に変更できる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下に、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて説明する。

（実施の形態1）図1は、本発明にかかる第1の実施の形態の画像符号化装置の構成を示すブロック図であり、又、図2は、その画像符号化装置に対応する画像復号化装置の構成を示すブロック図である。すなわち、その画像符号化装置には、参照画像を格納するフレーム遅延メモリ23、その参照画像と入力画像に基づいて動きベクトルを検出する動き検出手段としての動き予測器21a、その動きベクトルに基づき、参照画像から予測画像を生成する重み付き動き補償器22aが設けられ、又、参照画像としてテンプレート（代表フレーム）を格納す

るテンプレート格納メモリ24、そのテンプレート（フレーム遅延メモリ23の参照画像とは異なる参照画像）と入力画像に基づいて動きベクトルを検出する動き検出手段としての動き予測器21b、その動きベクトルに基づき、参照画像から予測画像を生成する重み付き動き補償器22bが設けられている。

【0027】また、動き予測器21a及び21bで検出された動きベクトルを利用して、それら参照画像と入力画像との各相関度合を比較する相関比較器26、その比較の結果、相関の高い方の参照画像の重み付き動き補償器を選択する切り替え手段としての参照画像切り替えスイッチ27、その参照画像切り替えスイッチ27を介して出力された予測画像を格納する予測画像メモリ25、その予測画像メモリ25の予測画像と入力画像との残差を取る減算器10が設けられている。

【0028】また、入力画像がフレーム内符号化かフレーム間符号化かにより切り替えられるフレーム内・フレーム間符号化切り替えスイッチ11、そのフレーム内・フレーム間符号化切り替えスイッチ11からの画像信号を離散コサイン変換するDCT5、その離散コサイン変換された信号を量子化する量子化器6、その量子化された信号を可変長符号化するハフマン符号化器12が設けられ、更に、相関比較器26の出力、すなわち切替情報としての切り替え制御ビットと、動き予測器21a及び21bからの動きベクトルのうち、切り替え制御ビットにより選択された方の動きベクトルとを多重化して符号化する多重動きベクトル符号化器28、その多重動きベクトル符号化器28の出力とハフマン符号化器12の出力とを多重化してビットストリームとして出力するMUX14が設けられている。

【0029】更に、量子化器6の出力を逆量子化する逆量子化器7、その逆量子化された信号を逆離散コサイン変換する逆DCT8、その逆離散コサイン変換された信号と予測画像メモリ25に格納された予測画像とを加算して次の入力画像に対する参照画像を生成する加算器9、テンプレート格納メモリ24の参照画像を更新するためのテンプレート更新スイッチ19が設けられている。

【0030】ここで、減算器10、DCT5及び量子化器6等が符号化手段を構成し、逆量子化器7、逆DCT8及び加算器9等が復号化手段を構成している。

【0031】一方、図2の画像復号装置には、図1の画像符号化装置から出力されたビットストリームを入力し、画像信号（通常は残差信号）と多重動きベクトルに分離するDMUX15、その分離された画像信号を復号するハフマン復号化器16、その復号された信号を逆量子化する逆量子化器7、その逆量子化された信号を逆離散コサイン変換する逆DCT8が設けられ、又、DMUX15で分離された多重動きベクトルを復号化し、動きベクトルと切り替え制御ビットに分離する多重動きベ

トル復号化器29、その分離された動きベクトルに基づいて、参照画像から予測画像を生成する重み付き動き補償器22c、その生成された予測画像を格納する予測画像メモリ25が設けられている。

【0032】また、予測画像メモリ25の予測画像と逆DCT8の出力とを加算して出力画像を生成する加算器9、出力画像がフレーム内符号化からフレーム間符号化化により切り替えられるフレーム内・フレーム間符号化切り替えスイッチ18、出力画像を参照画像として格納するフレーム遅延メモリ23、出力画像のうちテンプレートを参照画像として格納するテンプレート格納メモリ24が設けられ、更に、テンプレート格納メモリ24の参照画像を更新するためのテンプレート更新スイッチ19、参照画像を切り替え制御ビットによりフレーム遅延メモリ23とテンプレート格納メモリ24とで切り換える参照画像切り替えスイッチ27が設けられている。

【0033】ここで、ハフマン復号化器16、逆量子化器7、逆DCT8及び多重動きベクトル復号化器30等が復号化手段を構成し、加算器9等が画像生成手段を構成している。又ここでは、動きベクトルの検出を16×16のブロック単位、いわゆるマクロブロック単位で行っている。尚、請求項に言うブロックとは、所定サイズのブロックであり、8×8のブロックは勿論のこと、このマクロブロックも含んでおり、更にはそれ以外のサイズのブロックであっても良い。

【0034】次に、上記第1の実施の形態の画像符号化及び復号化装置の動作について、図面を参照しながら説明する。

【0035】まず、一般フレームと代表フレーム(テンプレート)との対応について説明する。図3は一般フレームとテンプレートとの対応関係を示している。図3において、p0からp6は一般フレームを示し、t0、t1はテンプレートを示している。テンプレートt0は一般フレームp0からコピーされて作成され、一般フレームp2、p3は、そのテンプレートt0を参照して作成される。また、テンプレートt1は一般フレームp4からコピーされて作成され、一般フレームp6は、そのテンプレートt1を参照して作成される。この一般フレームはフレーム遅延メモリ23に格納され、テンプレートはテンプレート更新時にテンプレート格納メモリ24に格納される。

【0036】いま既に、フレーム遅延メモリ23には前フレームが参照画像として格納され、テンプレート格納メモリ24にはテンプレートが参照画像として格納されたとする。ここで入力画像が与ってくると、動き予測器21aは、その入力画像とフレーム遅延メモリ23の参照画像から16×16のマクロブロック単位で動きベクトルを検出し、その検出結果を重み付き動き補償器22a、相関比較器26及び多重動きベクトル符号化器28に出力する。同様に、動き予測器21bは、入力画

像とテンプレート格納メモリ24の参照画像からマクロブロック単位で動きベクトルを検出し、その検出結果を重み付き動き補償器22b、相関比較器26及び多重動きベクトル符号化器28に出力する。

【0037】次に、重み付き動き補償器22aは、上記で検出した動きベクトルに基づいて、その対象とするマクロブロック毎に、最も相関の高い領域を参照画像の中から探索し、その探索した領域の周囲を含めた24×24画素の、マクロブロックよりも広い領域を抽出し、更にその抽出した広い領域の画素に対して図5に示すような重み係数を掛けて、抽出した領域の画素を得る。同様に、重み付き動き補償器22bは、テンプレートを参照画像として24×24画素の領域の画素を得る。ここで、図5の左側の重み係数は輝度信号に対するものであり、右側の重み係数は色差信号に対するものである。

【0038】一方、相関比較器26は、動き予測器21a、21bの各出力を比較してどちらの参照画像と入力画像とがより相関が高いかを判定し、その結果に応じて参照画像切り替えスイッチ27を切り替えて、どちらの重み付き動き補償器の出力を予測画像メモリ25に接続するかを選択する。この時、比較結果は切り替え制御ビットとして多重動きベクトル符号化器28にも出力される。その結果重み付き動き補償器22aが選択されたこととすると、図4に示すように、予測画像メモリ25には、フレーム遅延メモリ23に格納された前フレームから、重み付けされた広い領域(円で示す、点線の正方形がマクロブロックを示す)の画素が入力される。その後、相関比較器26で入力画像とテンプレートとの相関が高いと判定され、重み付き動き補償器22bが選択されると、図4に示すように、テンプレートから重み付けされた領域の画素が入力される。このようにして、全マクロブロックに対して処理が行われ、重ね合わされた画素を更に8で除して正規化することにより予測画像メモリ25には、予測画像が生成される。この正規化は、具体的には予測画像メモリ25からデータを3ビットシフトして読み出すことにより行われるため、特別なハードウェアは必要でない。このように、1つの予測画像について、対象ブロックの周囲の動きベクトルを用いる必要がないため、各ブロック毎に異なる参照画像を用いることが可能であり、参照画像が隣同士で異なっても抽出した領域の重なる部分(この例では各4画素)の画素に対して重み付けできる。

【0039】この場合、動きベクトルの大きい動領域部分は、時間的に近い前フレームの領域から、動きベクトルの小さい静止画部分は、解像度の高いテンプレートから予測画像を生成することにより、ブロック境界を滑らかに連結して生成することが可能となる。

【0040】又、参照画像を背景画像と前フレームとして予測画像を生成することにより、背景部分と前の動物体との間で見え隠れする背景部分を滑らかに予測するこ

とができる。

【0041】又、参照画像を前後のフレームとした場合は、MPEG1/2で行われているBフレーム構造に適用できる。

(実施の形態2) 図6及び図7は、本発明にかかる第2の実施の形態の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。また、図8は、その画像符号化装置に対応する画像復号化装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態が前述の第1の実施の形態と大きく異なる点は、一般フレームとテンプレートを別々に処理し、データをパケット化して別々のビットストリームとする点であり、更に、一般フレームには誤り検出符号を付加し、テンプレートには誤り訂正符号を付加している点である。

【0042】図6において、その画像符号化装置には、図1の画像符号化装置に、更に一般フレームかテンプレートかで入力画像を切り替える入力切り替えスイッチ30、一般フレーム用の出力バッファ31、一般フレームのデータに誤り検出符号を付加し、パケット化を行うための誤り検出符号付パケット化器32、一般フレームのパケットデータとテンプレートのパケットデータとを多重化して出力するMUX33が付け加えられている。尚、図1のテンプレート更新スイッチ19は除去されている。

【0043】また図7において、入力画像がテンプレートの場合に、それを符号化処理する部分であり、フレーム内・フレーム間符号化切り替えスイッチ41、画像信号を離散コサイン変換するDCT43、その離散コサイン変換された信号を量子化する量子化器44、その量子化された信号を可変長符号化するハフマン符号化器48、テンプレートを参照画像として格納するテンプレート格納メモリ24が設けられ、又、入力画像とテンプレート格納メモリ24に格納されたテンプレートにより動きベクトルを検出する動き予測器21c、その検出した動きベクトルに基づいて、テンプレートから予測画像を生成する動き補償器4、その予測画像と入力画像との残差を取る減算器42、量子化器44の出力を逆量子化する逆量子化器45、その逆量子化された信号を逆離散コサイン変換する逆DCT46、その逆コサイン変換された信号と予測画像とを加算する加算器47が設けられている。更に、動き予測器21cで検出した動きベクトルを符号化する動きベクトル符号化器49、その符号化された動きベクトルと可変長符号化された信号を多重化するMUX50、テンプレート用の出力バッファ51、テンプレートのデータに誤り訂正符号を付加し、パケット化を行うための誤り訂正符号付パケット化器52が設けられている。

【0044】一方、図8において、その画像復号化装置には、上記画像符号化装置からのビットストリームを入力し、一般フレームのパケットとテンプレートのパケットに分離するDMUX60が設けられ、その一般フレームのパケットの処理に対しては、一般フレームのパケッ

トを分解する誤り検出付パケット分解器62、一般フレーム用の入力バッファ61、図2とほぼ同様の画像復号化装置が設けられている。

【0045】また、テンプレートのパケットの処理に対しては、テンプレートのパケットを分解する誤り訂正付パケット分解器63、テンプレート用の入力バッファ64、入力バッファ64からの信号を画像信号と動きベクトルに分離するDMUX115、その分離された画像信号を復号するハフマン復号化器116及び逆量子化器107及び逆DCT108、テンプレートを参照画像として格納するテンプレート格納メモリ24、動きベクトルを復号する動きベクトル復号化器17、その復号された動きベクトルを格納する動きベクトルメモリ2、その動きベクトルに基づいて、テンプレート格納メモリ24のテンプレートから予測画像を生成する動き補償器4、その生成された予測画像と逆DCT108の出力とを加算する加算器109、フレーム内・フレーム間符号化切り替えスイッチ118が設けられている。ここでは、このテンプレートの復号処理は、従来と同様の方法で行っている。

【0046】更に、多重動きベクトル復号化器29から出力される切り替え制御ビットにより、参照画像としてフレーム遅延メモリ23の一般フレームとテンプレートを切り替える参照画像切り替えスイッチ65、及び誤り検出付パケット分解器62で一般フレームにエラーが検出された場合に、出力画像を一般フレームからテンプレートに切り替える出力画像切り替えスイッチ66が設けられている。

【0047】次に上記第2の実施の形態の画像符号化及び復号化装置の動作について、図面を参照しながら説明する。

【0048】まず、本実施の形態では、図9に示すように、一般フレームp0からp6と、p0、p4と同一のテンプレートt0、t1とを別々のビットストリームとして処理する。又、データをパケット化するが、パケットの構成は図11に示すように、先頭にテンプレートか一般フレームかを識別するための識別子を設け、次に再生タイミングを示すフレーム番号を設ける。次に、テンプレートでは、データ及びリードソロモン誤り訂正符号を設け、一般フレームでは、この一般フレームが参照するテンプレートのフレーム番号及びCRC誤り検出符号を設ける。ここで、テンプレートのみに誤り訂正符号を付け、一般フレームには誤り検出符号を付けているのは、誤り訂正符号のデータ量は誤り検出符号のデータ量よりも多いためである。

【0049】図6において、入力画像が一般フレームの場合は、入力切り替えスイッチ30を上側に接続し、一般フレームに対して前述の第1の実施の形態と同様の符号化処理を行う。この時、量子化器6は出力バッファ31、51からの信号により制御を受ける。ここで、出力

バッファは、FIFOバッファであり、メモリ領域に対して書き込み先アドレスを読み出し先アドレスを巡回させるリングバッファとして実現される。バッファ余裕量は書き込み先アドレスを読み出し先アドレスの間の差として表現され、書き込み先アドレスが読み出し先アドレスを越えるとバッファはオーバーフロー（アドレスは巡回して動くため、単純なアドレスの大小ではない）、伝送画像情報の一部が欠落することになる。これを避けるためには、バッファ余裕量に応じて量子化ステップを変更すればよく、従って、出力バッファ31、51のバッファ余裕量により量子化器6、44を制御すれば良い。この処理はレート制御と呼ばれる。ハフマン符号化器12により可変長符号化された画像データと多重動きベクトル符号化器28により多重符号化された動きベクトル及び切り替え制御ビットは、MUX14で多重化された後、出力バッファ31に出力され、誤り検出符号付パケット化器32で、前述した図11に示すようなCRC誤り検出符号が付加されたパケットに作成される。

【0050】一方、入力画像がテンプレートの場合は、入力切り替えスイッチ30が下側に接続され、図7に示すテンプレート用の符号化部で符号化処理される。この符号化部は、ここでは、従来の一般的な画像符号化装置と同様の符号化処理を行う。すなわち、テンプレートがフレーム内符号化の時は、フレーム内・フレーム間符号化切り替えスイッチ41が上側に接続され、DCT43、量子化器44、ハフマン符号化器48により符号化される。テンプレートがフレーム間符号化の時は、フレーム内・フレーム間符号化切り替えスイッチ41が下側に接続され、動き予測器21cで、入力されたテンプレートとテンプレート格納メモリ24の参照画像から動きベクトルを検出し、その検出した動きベクトルに基づいて、動き補償器4が、参照画像から予測画像を生成し、その予測画像と入力されたテンプレートとの残差を減算器42で取り、その残差信号をDCT43、量子化器44、ハフマン符号化器48により符号化する。又、検出された動きベクトルは動きベクトル符号化器49により符号化される。

【0051】次に、ハフマン符号化器48により可変長符号化されたテンプレートの画像データと動きベクトル符号化器49により符号化された動きベクトルは、MUX50で多重化された後、出力バッファ51に出力され、誤り訂正符号付パケット化器52で、前述した図11に示すようなリードソロモン誤り訂正符号が付加されたパケットに作成される。

【0052】以上のようにして別々のビットストリームとして作成された一般フレームの誤り検出符号付パケットとテンプレートの誤り訂正符号付パケットは、MUX33により時分割多重化されたビットストリームとして出力される。

【0053】次に、図8において、上記画像符号化装置

からのビットストリームがDMUX60に入力され、一般フレームのパケットとテンプレートのパケットに分離される。この分離は、パケットの先頭に付けられた識別子により簡単に行うことができる。分離された一般フレームのパケットは、誤り検出付パケット分解器62によって、パケットが分解されるとともに、誤り検出符号が解釈される。パケット分解後、入力バッファ61に出力されて前述の第1の実施の形態と同様の復号処理が行われる。又、テンプレートのパケットは、誤り訂正付パケット分解器63によって、パケットが分解されるとともに、誤り訂正符号が解釈される。パケット分解後、入力バッファ64に出力される。その後、DMUX115により画像信号と動きベクトルに分離され、画像信号はハフマン復号化器116、逆量子化器107、逆DCT108、加算器109により復号され、又、動きベクトルはテンプレート格納メモリ24に格納された参照画像から予測画像を生成するために動きベクトルメモリ2を介して動き補償器4に入力される。

【0054】ここで、復号化はテンプレートの処理を優先して行う。例えば図10に示すように、テンプレートが4フレーム毎に符号化される場合、テンプレートt1の復号化処理をテンプレートt0を参照する一般フレームp2やp3等より優先して行う（上側の図参照）。この時に下側の図に示すように、テンプレートt1の処理に時間が掛かり一般フレームp3を復号化してもp3の表示が間に合わない場合は、p3の復号化処理を途中で取りやめる。これにより一般フレームp4の表示タイミングまでにt1の復号化処理を終了することが可能となる。

【0055】更に、本実施の形態では、一般フレームに対して誤り検出付パケット分解器62で伝送エラーなどの誤りが検出された場合は、その一般フレームのデータを廃棄する。すなわち、図8の誤り検出付パケット分解器62から出力画像切り替えスイッチ66に対する制御信号が出力され、出力画像がテンプレートに切り替えられる。一方、テンプレートは伝送エラー等が生じてもパケットに付加された誤り訂正符号によりデータが誤り訂正される。誤りが生じて一般フレームが廃棄された場合は、テンプレートが一般フレームの代替フレームとして強制的に出力される。これによって、伝送路等にエラーがある場合でもテンプレートによる最低限の画質を維持することができ、伝送路等のエラーに対して耐性を持たせることが可能となる。

【0056】なお、上記実施の形態では、誤り訂正符号をリードソロモン誤り訂正符号、又、誤り検出符号をCRC誤り検出符号としたが、これに限らず、それ以外の誤り訂正符号、誤り検出符号であっても勿論よい。

（実施の形態3）図12は、本発明にかかる第3の実施の形態における処理画像とテンプレートの対応を示す模式図である。本実施の形態は、前述の第2の実施の

を拡張したものであり、図12に示すように、一般フレームp0からp6が1つのテンプレートt0を参照するようなテンプレートが一般フレームより大きなパノラマ画像等の場合、あるいは参照ブロックが参照画像中に予め特定できる場合に適用することを目的としている。図13は、図12に示す画像における処理タイミングを示す図であり、テンプレートt0の復号処理中に一般フレームがp0から順次復号処理が行われ、フレーム表示されていく様子を示している。

【0057】これを実現するために、例えば、一般フレームのブロックの先頭部に、参照するテンプレートの部分領域を含む左上マクロブロック位置と右下マクロブロック位置(図14参照)を付加する。テンプレートのデコードに必要な部分画像が予めデコードされるように、テンプレートのブロックにも全体画像に対して伝送する部分画像の占める左上マクロブロック位置と右下マクロブロック位置を付加する。テンプレート画像をどのような部分画像に分解するかは符号化側にて行われている。テンプレートの符号化、復号化は分解された部分画像について独立に行われ、全画面のマクロブロックの縦横数が既知であるとして、テンプレート番号はフレーム番号とマクロブロックの左上、右下の情報により一意に再構成することができる。正しいタイミングでテンプレート中の参照領域が作られるかどうかは符号化側のビットストリーム作成に依存しているが、復号化側で、一般フレームの再生が可能であるかどうかは、一般フレームのブロックにある参照先テンプレートのフレーム番号、参照マクロブロック範囲により、ブロックの先頭データより判定することができる。

(実施の形態4) 図15は、本発明にかかる第4の実施の形態の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。また、図16は、その画像符号化装置に対応する画像復号化装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態における画像符号化装置は、従来例の画像符号化装置に、量子化のために用いる量子化ステップをブロック毎に変更するためのオフセット値を画像に対応するように配置したオフセットマップ73と、そのオフセットマップ73のデータを可変長符号化するDPCMハフマン符号化器74を付加している。ここで、DPCMハフマン符号化器74の動作はH.261の動きベクトルの各方向成分の可変長符号が利用される。又、量子化器70及び逆量子化器71は、そのオフセットマップ73に応じて量子化及び逆量子化を行い、MUX72は、ハフマン符号化器12、DPCMハフマン符号化器74、動きベクトル符号化器13の各出力信号を多重化してビットストリームを伝送すべき生成する。

【0058】一方、本実施の形態における画像復号化装置は、DMUX80が上記の符号化装置から入力されたビットストリームを、画像データ、動きベクトル、オフセットマップのデータに分離するものであり、前述した

従来例の画像復号化装置に、DMUX80で分離されたオフセットマップのデータを復号化するDPCMハフマン復号化器81と、その出力のオフセットマップ値を格納するオフセットマップ82を付加している。ここで、逆量子化器83は、そのオフセットマップ82に応じて量子化ステップを変更して逆量子化を行う。

【0059】ここで、例えばテレビ電話などの画像のように、周辺部のほとんど動きがなく重要な背景領域は荒い画像を送り、中央部の人の顔の表情変化等の細かい動きが必要な領域は細かい画像を送りたい場合に、画像の中央部の量子化を細かくする必要がある。これを一般の量子化ステップに対して中央部は-2〜-3、周辺部は+2〜+3のオフセット値を加えることにより行う。量子化ステップをマクロブロック毎に送り、オフセットマップのデータを画像毎に送る。このオフセットは、H.263の改造として、ピクチャーヘッダーのPQUANTの後に、例えば、LQOM(ロード量子化ステップオフセットマップ)と名付ける制御情報1ビットを付加し、その制御情報を用いて、例えばIピクチャーでリセットし、P、Bピクチャー等それ以外では、0の場合は、前のオフセットマップをそのまま引き継ぐ。ここで、オフセットのデフォルトは全て0である(オフセットなし)。

【0060】なお、上記実施の形態では、いずれもブロックの所定のサイズを 16×16 とし、そのブロックのサイズより広い所定のサイズを 24×24 としたが、これに限らず、ブロックのサイズは前述したように、それ以外のサイズでも良く、又、広い所定のサイズもブロックのサイズより広ければどんなサイズでも良い。

【0061】また、上記実施の形態において、動き予測器等、専用のハードウェアにより構成した手段については、可能であれば、これに代えて、同様の機能をコンピュータを用いてソフトウェア的に実現しても良い。

【0062】【発明の効果】以上述べたところから明かなように本発明は、参照する画像が限定されず拡張性があるオーバラップ動き補償の効果を得ることができるという長所を有する。

【0063】また本発明は、CPU、DSPにより不定(可変)処理時間となる画像の復号化においても、ビットストリーム解釈が間に合わないことによる画像再生の破綻を免れることができるという利点がある。

【0064】また本発明は、代表フレームを別ビットストリームとすることによりエラー耐性、低遅延の画像伝送が行えるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる第1の実施の形態の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図2】上記図1の画像符号化装置に対応する画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図3】同第1の実施の形態における処理画像とテンプレートの対応を示す模式図である。

【図4】同第1の実施の形態における予測画像と参照画像との関係を説明する模式図である。

【図5】同第1の実施の形態における重み係数の一例を示す図である。

【図6】本発明にかかる第2の実施の形態の画像符号化装置の構成の一部を示すブロック図である。

【図7】図6につながる画像符号化装置の構成の残りの一部を示すブロック図である。

【図8】上記第2の実施の形態の画像符号化装置に対応する画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図9】同第2の実施の形態における処理画像とテンプレートの対応を示す模式図である。

【図10】上記第2の実施の形態の画像復号化装置における多重ビットストリームの復号処理タイミングを説明する図である。

【図11】上記第2の実施の形態におけるバケットの構成を示す図である。

【図12】本発明にかかる第3の実施の形態における処理画像とテンプレートの対応を示す模式図である。

【図13】上記第3の実施の形態の画像復号化装置における復号処理タイミングを説明する図である。

【図14】上記第3の実施の形態における参照領域を説明する図である。

【図15】本発明にかかる第4の実施の形態の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図16】上記図15の画像符号化装置に対応する画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図17】従来の画像符号化装置の構成を示すブロック

図である。

【図18】上記図17の画像符号化装置に対応する画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図19】同図(a)は、従来の画像符号化装置における動きベクトルの求め方を説明する図、同図(b)は、予測画像の求め方を説明する図である。

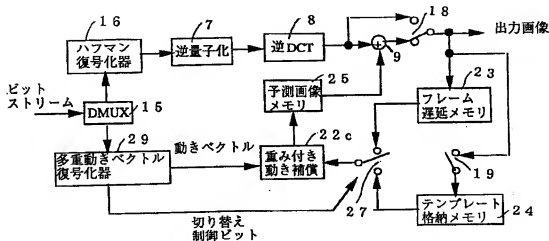
【図20】従来の画像符号化装置における予測画像の求め方を説明する図である。

【図21】従来の画像復号化装置における単一ビットストリームの復号処理タイミングを説明する図である。

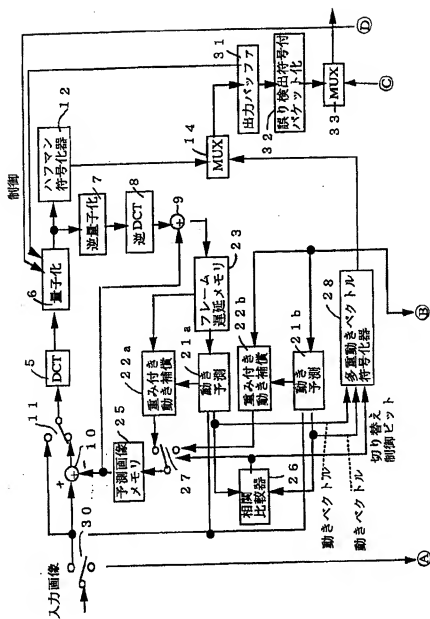
【符号の説明】

- 1 動き予測器
- 3、23 フレーム遅延メモリ
- 4 動き補償器
- 5 DCT
- 6 量子化器
- 7 逆量子化器
- 8 逆DCT
- 21 a、21 b 動き予測器
- 22 a、22 b、22 c 重み付き動き補償器
- 24 テンプレート格納メモリ
- 26 相関比較器
- 32 誤り検出符号付バケット化器
- 52 誤り訂正符号付バケット化器
- 62 誤り検出付バケット分解器
- 63 誤り訂正付バケット分解器
- 73、82 オフセットマップ
- 74 DPCMハフマン符号化器
- 81 DPCMハフマン復号器

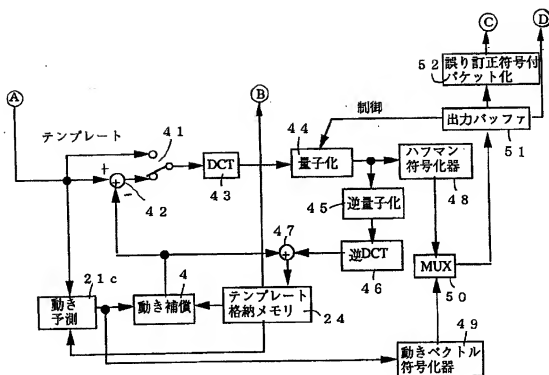
【図2】



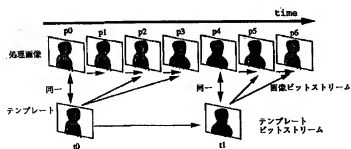
【図6】



【図7】



【図9】

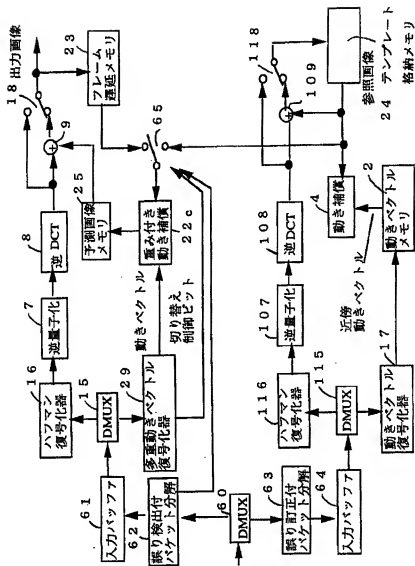


【図11】

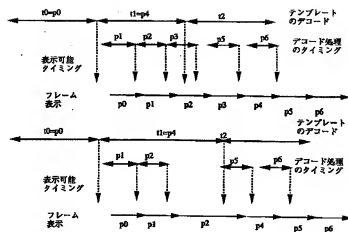
パケットの構成

テンプレート 一般フレーム識別子	フレーム番号	データ	リードソロモン 誤り訂正符号
テンプレート 一般フレーム識別子	フレーム番号	参照テンプレートの フレーム番号	データ
			CRC誤り 検出符号

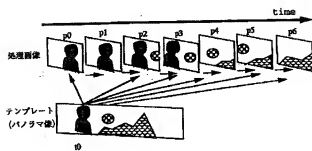
【圖8】



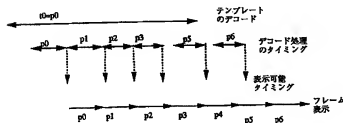
【図10】



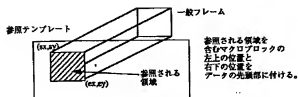
【図12】



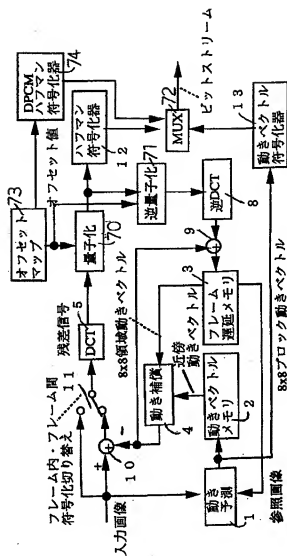
【図13】



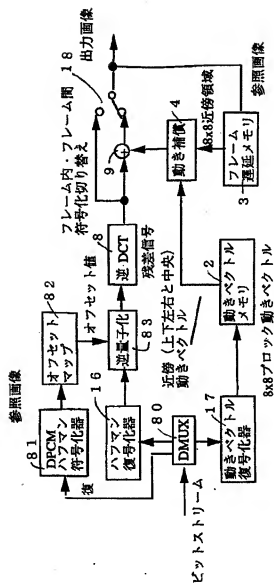
【図14】



【図15】

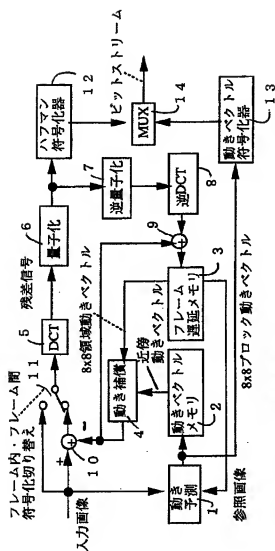


【図16】



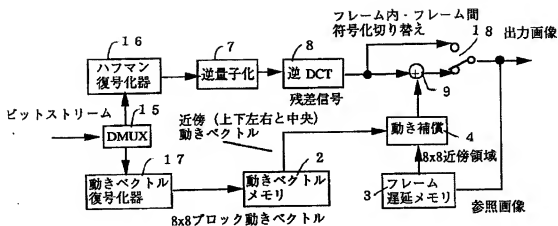
従来例 H.263デコーダ

【図17】



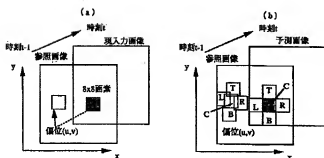
参照画像 従来例 H.263エンコーダ

【図18】

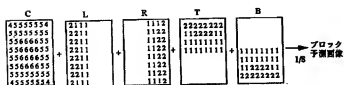


従来例 H.263デコーダ

【図19】

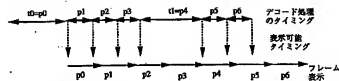


【図20】



【図21】

単一ビットストリームの場合



t1のデコードに時間がかかる場合

